



# Informe del Monitoreo de Ruido Laboral

## Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:  
Minera Panamá, S.A.



Julio, 2019

# Informe del Monitoreo de Ruido Laboral

Proyecto  
“Mina de Cobre Panamá”

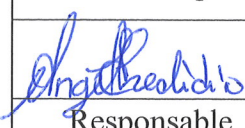
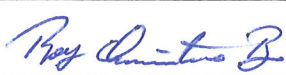
Preparado para:

Minera  Panamá

Elaborado por:



Julio, 2019.

|                                                                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                            |                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. | Elaborado por:                                                                                     | Revisado por:                                                                                              | Aprobado por:                                                                                             |
|                                                                                                                                  | <br>Responsable | <br>Control de calidad | <br>Director Técnico |
| Idoneidad<br>DIVEDA-003-2012/ Act. 2018                                                                                          | Ángel Credidío                                                                                     | Roy Quintero                                                                                               | Venicia Cerrud                                                                                            |

## Índice

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.1. Introducción .....                                           | 4  |
| 2.4.2. Objetivo general .....                                       | 5  |
| 2.4.3. Objetivos específicos.....                                   | 5  |
| 2.4.4. Metodología .....                                            | 5  |
| 2.4.4.1. Especificaciones de los equipos utilizados.....            | 7  |
| 2.4.4.2. Procedimiento para las mediciones de ruido laboral.....    | 7  |
| 2.4.5. Resultados .....                                             | 8  |
| 2.4.6. Conclusiones .....                                           | 14 |
| 2.4.7. Recomendaciones .....                                        | 14 |
| 2.4.8. Bibliografía.....                                            | 15 |
| Anexos                                                              |    |
| Anexo 2.4.1 Registro fotográfico de los monitoreos de ruido laboral |    |
| Anexo 2.4.2 Data generada por los equipos de medición               |    |
| Anexo 2.4.3 Certificados de calibración de los equipos de medición  |    |
| Anexo 2.4.4 Extracto de la Norma para ruido laboral en Panamá       |    |
| Anexo 2.4.5 Cadenas de Custodia                                     |    |

### 2.4.1. Introducción

La dosis de ruido es un parámetro que se desarrolla para evaluar la exposición al ruido en los centros de trabajo, como protección contra la pérdida de la audición. Se define como el nivel continuo equivalente (Leq), al que un trabajador puede estar sometido para una jornada de 8 horas diarias, sin protección auditiva (MICI-DGNTI 2000).

Los valores normales oscilan entre 85 y 90 dB(A), y hace referencia a una dosis al 100%. Esta dosis es el máximo permisible de exposición al ruido en conformidad con las normas de “Occupational Safety and Health Administration” (OSHA, 2011), “Mine Safety and Health Administration” (MSHA 2011), “American Conference of Governmental Industrial Hygienists” (ACGHI 2012) e “International Organization for Standardization” (ISO 1995). La dosis de ruido ofrece una medida de la exposición sonora a la que se encuentra sometida una persona, la cual no presenta interpretación física y que trata de un índice dimensional que suele expresarse como porcentaje de la exposición diaria máxima permisible al ruido, y en la cual intervienen cinco variables: nivel de presión sonora, tiempo de exposición, tasa de intercambio, nivel sonoro criterio y umbral de nivel sonoro (Pavón 2007).

El Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 (MICI-DGNTI 2000), es la normativa nacional que regula la exposición al ruido y que indica los niveles a los que puede estar sometida una persona en una jornada laboral en nuestro país; indicando como campo de aplicación *“toda persona natural o jurídica, pública o privada en cuyos centros de trabajo se generen o transmitan ruidos capaces de alterar la salud de los trabajadores”*.

Este documento corresponde al Vigésimo Sexto Informe del Monitoreo de Ruido Laboral (Trigésimo Primer Informe de Seguimiento), en el cual se analizan los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, específicamente en: Planta de Procesos (Área de flotación, área 325), Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313, MSA (Área de construcción de tanques de combustible), Taller Comagro – TMF, Área 22 (Taller de soldadura), Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas – unidad 1), Planta



de Generación Eléctrica (Edificios de turbinas), Laboratorio Metalúrgico de ALS, MSA (Edificio de gasolina).

#### **2.4.2. Objetivo general**

Medir los niveles de ruido laboral a los que están expuestos los trabajadores de Minera Panamá, S.A. (MPSA), contratistas y subcontratistas, en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

#### **2.4.3. Objetivos específicos**

- Identificar las fuentes de ruido a las que están expuestos los trabajadores del Proyecto.
- Verificar el uso adecuado de los protectores auditivos.
- Efectuar los monitoreos de ruido laboral a los trabajadores que se encuentren expuestos a diferentes niveles de ruido dentro de los frentes de trabajo escogidos.
- Comparar los resultados obtenidos con los límites máximos permisibles del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.

#### **2.4.4. Metodología**

Se realizaron inspecciones en las distintas áreas donde se efectuaban los trabajos de mecánica, construcción de infraestructuras y trituración de rocas en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”. Posteriormente, se analizaron las características de la exposición al ruido, se procedió con el monitoreo de ruido a los trabajadores que estaban expuestos a distintos niveles de ruido y se determinó la magnitud del factor de riesgo.

##### **2.4.4.1. Determinación de dosis de ruido percibida cuando se utiliza un tipo de protección auditiva.**

En todos los casos donde el colaborador seleccionado para la dosimetría utilice algún tipo de protección auditiva; se debe calcular la dosis de ruido percibida de acuerdo con lo establecido

en la enmienda de conservación de la audición hecha a la Norma de Ruido Ocupacional (NIOSH), por medio de la fórmula siguiente:

*LAeq obtenido en la dosimetría – [(Nivel de Reducción de Ruido x % de degradación según el tipo de protector auditivo) -7dB]*

#### **2.4.4.2. Determinación de dosis de ruido percibida cuando se utiliza doble protección auditiva.**

En los casos donde el colaborador seleccionado para la dosimetría utilice doble protección auditiva; se debe calcular la atenuación del nivel del ruido de acuerdo con lo establecido en la Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos según el Departamento de Salud Ocupacional del Instituto de Salud Pública de Chile (ISP), por medio de las siguientes fórmulas:

1. Cálculo del índice de reducción único de ambos atenuadores auditivos

$$SNR_{(O+T)} = 33 \text{Log} (0.4SNR_O + 0.1SNR_t)$$

*SNR<sub>T</sub> = índice de reducción único del tapón auditivo*

*SNR<sub>O</sub> = índice de reducción único de la orejera*

2. Cálculo de dosis de ruido percibida mediante el método SNR.

$$L'_A = L_c - SNR_{(O+T)}$$

*L' <sub>A</sub> = dosis de ruido percibida*

*L<sub>c</sub> = valor de ruido medida*

*SNR<sub>(O+T)</sub> = índice de reducción único de la doble protección*

### 2.4.4.3. Especificaciones de los equipos utilizados

En la tabla 2.4.1 se presentan las especificaciones técnicas de los equipos.

Tabla 2.4.1. Especificaciones de los equipos de medición

| <b>Ruido Laboral</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                            |                            |                            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Equipo empleado</b>                         | <b>Dosímetros</b>                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                            |                            |                            |
| <b>Fabricante</b>                              | Cirrus<br>Research plc                                                                                                                                                                                                                                 | Cirrus<br>Research plc | Casella<br>Insight         | Casella<br>Insight         | Casella<br>Insight         |
| <b>Modelo</b>                                  | CR: 120A<br>MK500290                                                                                                                                                                                                                                   | CR: 120A<br>MK500455   | CEL-352<br>1021946         | CEL-352<br>1021947         | CEL-352<br>1021948         |
| <b>Fecha de calibración</b>                    | 12 de marzo de<br>2019                                                                                                                                                                                                                                 | 12 de marzo<br>de 2019 | 30 de noviembre<br>de 2018 | 30 de noviembre<br>de 2018 | 30 de noviembre<br>de 2018 |
| <b>Escala</b>                                  | A                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                            |                            |                            |
| <b>Respuesta</b>                               | Lenta                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                            |                            |                            |
| <b>Valores máximos permitidos por la norma</b> | Dosis de 85 dB(A) para una jornada de ocho (8) horas de trabajo.<br>Dosis de 86 dB(A) para una jornada de siete (7) horas de trabajo.<br>Dosis de 87 dB(A) para una jornada de seis (6) horas de trabajo.<br>Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000. |                        |                            |                            |                            |
| <b>Nombre del técnico</b>                      | Yeleinshka Yaleman, Jorge Ortega y Jonathan Corro                                                                                                                                                                                                      |                        |                            |                            |                            |

Fuente: Especificaciones técnicas de los equipos de medición, 2019. Ver los certificados de calibración en el anexo 2.4.2 y la norma de ruido en el anexo 2.4.3.

### 2.4.4.4. Procedimiento para las mediciones de ruido laboral

- Determinar el área de influencia de las principales fuentes generadoras de ruido, que influyen en los puestos de trabajo.
- Seleccionar el puesto de trabajo más expuesto a altos niveles de ruido.
- Establecer el tipo de ruido existente en los puestos de trabajo (continuo, fluctuante e impulsivo).

## **Técnicas de medición (ANSI S 12. 19-1996, DGNTI-COPANIT-44-2000)**

Basado en la norma de servicio ANSI S12.19-1996, los dosímetros se colocaron sobre el cuerpo del trabajador a evaluar, ubicando el micrófono cerca de la oreja de éste y se midió el Leq. El porcentaje de dosis se determinó para un período de 6, 7 y 8 horas laborales, como lo establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-44-2000.

### **2.4.5. Resultados**

En la tabla 2.4.2 y el anexo 2.4.2 se presentan los datos de las mediciones realizadas. Como criterios de atenuación se utilizó el valor de 0.50 correspondiente a los insertables de espuma de recuperación lenta e insertables a la medida y de 0.75 para las orejeras, según lo dicta el Instituto Nacional de Seguridad y Salud (NIOSH).

Tabla 2.4.2. Datos de las mediciones dosimetrías de ruido - Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

| <b>Área de trabajo</b>                                        | <b>Fecha y hora de medición</b>  | <b>Colaborador asignado</b> | <b>Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84)</b> | <b>Actividades que realiza</b>                        |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)              | 23 de julio de 2019<br>8:34 a.m. | Miguel Díaz                 | 978502 N/<br>539959 E                                | Fabricación de guardas de motores (corte de mecánica) |
| Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)              | 23 de julio de 2019<br>8:34 a.m. | Joseph Medina               | 978502 N/<br>539962 E                                | Fabricación de guardas de motores (corte de mecánica) |
| Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313) | 23 de julio de 2019<br>9:05 a.m. | Alfredo Castillo            | 978741 N/<br>539430 E                                | Operador de planta trituradora                        |
| Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313) | 23 de julio de 2019<br>9:05 a.m. | Carlos Ortega               | 978741 N/<br>539430 E                                | Operador de trituradora                               |

| Área de trabajo                                                  | Fecha y hora de medición         | Colaborador asignado | Ubicación geográfica del equipo (UTM, WGS 84) | Actividades que realiza    |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|
| MSA (Área de construcción de tanques de combustible)             | 24 de julio de 2019<br>8:38 a.m. | Jean Lara            | 978234 N/<br>537225 E                         | Habilitado y soldadura     |
| Taller Comagro - TMF                                             | 24 de julio de 2019<br>9:16 a.m. | Alexander Santacruz  | 981821 N/<br>537883 E                         | Soldador                   |
| Área 22 (Taller de soldadura)                                    | 25 de julio de 2019<br>8:29 a.m. | Edgar Pérez          | 978696 N/<br>538380 E                         | Soldador                   |
| Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas – unidad 1) | 25 de julio de 2019<br>9:27 a.m. | Mirella Martínez     | 996773 N/<br>533888 E                         | Operador de campo          |
| Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas)            | 25 de julio de 2019<br>9:40 a.m. | Ramón Pérez          | 996773 N/<br>533888 E                         | Técnico en instrumentación |
| Laboratorio Metalúrgico de ALS                                   | 26 de julio de 2019<br>9:12 a.m. | Jean Carlos Ortiz    | 978795 N/<br>539134 E                         | Operador de muestra        |
| Laboratorio Metalúrgico de ALS                                   | 26 de julio de 2019<br>9:16 a.m. | Elmer Sánchez        | 978795 N/<br>539134 E                         | Operador de muestra        |
| MSA (Edificio de gasolina)                                       | 26 de julio de 2019<br>9:35 a.m. | Miguel Rodríguez     | 978284 N/<br>537360 E                         | Corte de tubería de acero  |

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

#### 2.4.5.1. Dosimetría en colaboradores que utilizaban solo un tipo de protección auditiva

En la tabla 2.4.3 se muestran los datos obtenidos en las mediciones efectuadas en las diferentes áreas del Proyecto (ver anexo 2.4.2 Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.4.3. Resultados obtenidos en las mediciones de las dosimetrías a colaboradores con un solo tipo de protección auditiva

| Parámetro medido                 | Trabajador expuesto | Área de trabajo                                               | Fuentes de ruido                         | Tipo de protección auditiva | NRR <sup>1</sup> | Criterio de atenuación | Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq) | Dosis de ruido percibida | Parámetro normado |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| <b>TPP (8 horas)<sup>4</sup></b> | Miguel Díaz         | Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)              | Esmeril 7”<br>Esmeril 4 1/2”<br>Conveyor | Insertables de espuma       | 29 dB            | 0.50                   | 92.3 dB(A)                                   | 84.8 dB(A)               | 85 dB(A)          |
| <b>TPP (8 horas)<sup>4</sup></b> | Joseph Medina       | Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)              | Esmeril 7”<br>Esmeril 4 1/2”<br>Conveyor | Insertables a la medida     | 21 dB            | 0.50                   | 86.5 dB(A)                                   | 47.4 dB(A)               | 85 dB(A)          |
|                                  |                     |                                                               |                                          | Orejeras 3M Peltor X3P3     | 33 dB            | 0.75                   |                                              |                          |                   |
| <b>TPP (7 horas)<sup>3</sup></b> | Alfredo Castillo    | Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313) | Planta trituradora                       | Orejeras 3M Peltor X3P3     | 33 dB            | 0.75                   | 82.5 dB(A)                                   | 64.75 dB(A)              | 86 dB(A)          |
| <b>TPP (7 horas)<sup>3</sup></b> | Carlos Ortega       | Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313) | Planta trituradora                       | Orejeras 3M Peltor X3P3     | 33 dB            | 0.75                   | 94.6 dB(A)                                   | 76.85 dB(A)              | 86 dB(A)          |

| Parámetro medido                 | Trabajador expuesto | Área de trabajo                                                  | Fuentes de ruido                                                | Tipo de protección auditiva | NRR <sup>1</sup> | Criterio de atenuación | Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq) | Dosis de ruido percibida | Parámetro normado |
|----------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| <b>TPP (8 horas)<sup>4</sup></b> | Jean Lara           | MSA (Área de construcción de tanques de combustible)             | Generador equipo de soldadura, esmeril                          | Insertable a la medida      | 21 dB            | 0.50                   | 85.6 dB(A)                                   | 82.1 dB(A)               | 85 dB(A)          |
| <b>TPP (8 horas)<sup>4</sup></b> | Alexander Santacruz | Taller Comagro - TMF                                             | Generador, equipo de soldadura, paso de vehículo, equipo pesado | Insertables de espuma       | 29 dB            | 0.50                   | 89.9 dB(A)                                   | 82.4 dB(A)               | 85 dB(A)          |
| <b>TPP (8 horas)<sup>4</sup></b> | Edgar Pérez         | Área 22 (Taller de soldadura)                                    | Generador eléctrico, esmeril                                    | No utilizaba                | -                | -                      | 85.9 dB(A)                                   | 85.9 dB(A)               | 85 dB(A)          |
| <b>TPP (7 horas)<sup>3</sup></b> | Mirella Martínez    | Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas – unidad 1) | Bombas, turbinas, vapor de alta presión, motores, ventiladores  | Insertable de espuma        | 29 dB            | 0.50                   | 88 dB(A)                                     | 80.5 dB(A)               | 86 dB(A)          |
| <b>TPP (7 horas)<sup>3</sup></b> | Ramón Pérez         | Planta de Generación Eléctrica                                   | Bombas, turbinas, vapor de alta presión, motores, ventiladores  | Orejeras 3M Peltor X3P3     | 33 dB            | 0.75                   | 81.6 dB(A)                                   | 63.8 dB(A)               | 86 dB(A)          |



| Parámetro medido                 | Trabajador expuesto | Área de trabajo                | Fuentes de ruido                                                                              | Tipo de protección auditiva | NRR <sup>1</sup> | Criterio de atenuación | Dosis de ruido obtenida en la medición (Leq) | Dosis de ruido percibida | Parámetro normado |
|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|-------------------|
|                                  |                     | (Edificio de turbinas)         |                                                                                               |                             |                  |                        |                                              |                          |                   |
| <b>TPP (6 horas)<sup>2</sup></b> | Jean Carlos Ortiz   | Laboratorio Metalúrgico de ALS | Colector de polvo, movimiento manual de muestra                                               | Insertable de espuma        | 29 dB            | 0.50                   | 86 dB(A)                                     | 78.5 dB(A)               | 87 dB(A)          |
| <b>TPP (6 horas)<sup>2</sup></b> | Elmer Sánchez       | Laboratorio Metalúrgico de ALS | Colector de polvo, movimiento manual de muestra                                               | Insertable de espuma        | 29 dB            | 0.50                   | 89.1 dB(A)                                   | 81.6 dB(A)               | 87 dB(A)          |
| <b>TPP (7 horas)<sup>3</sup></b> | Miguel Rodríguez    | MSA (Edificio de gasolina)     | Corte de acero, alarmas de elevador hidráulico, generador eléctrico, trabajos de albañilerías | No utilizaba                | -                | -                      | 84.6 dB(A)                                   | 84.6 dB(A)               | 86 dB(A)          |

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

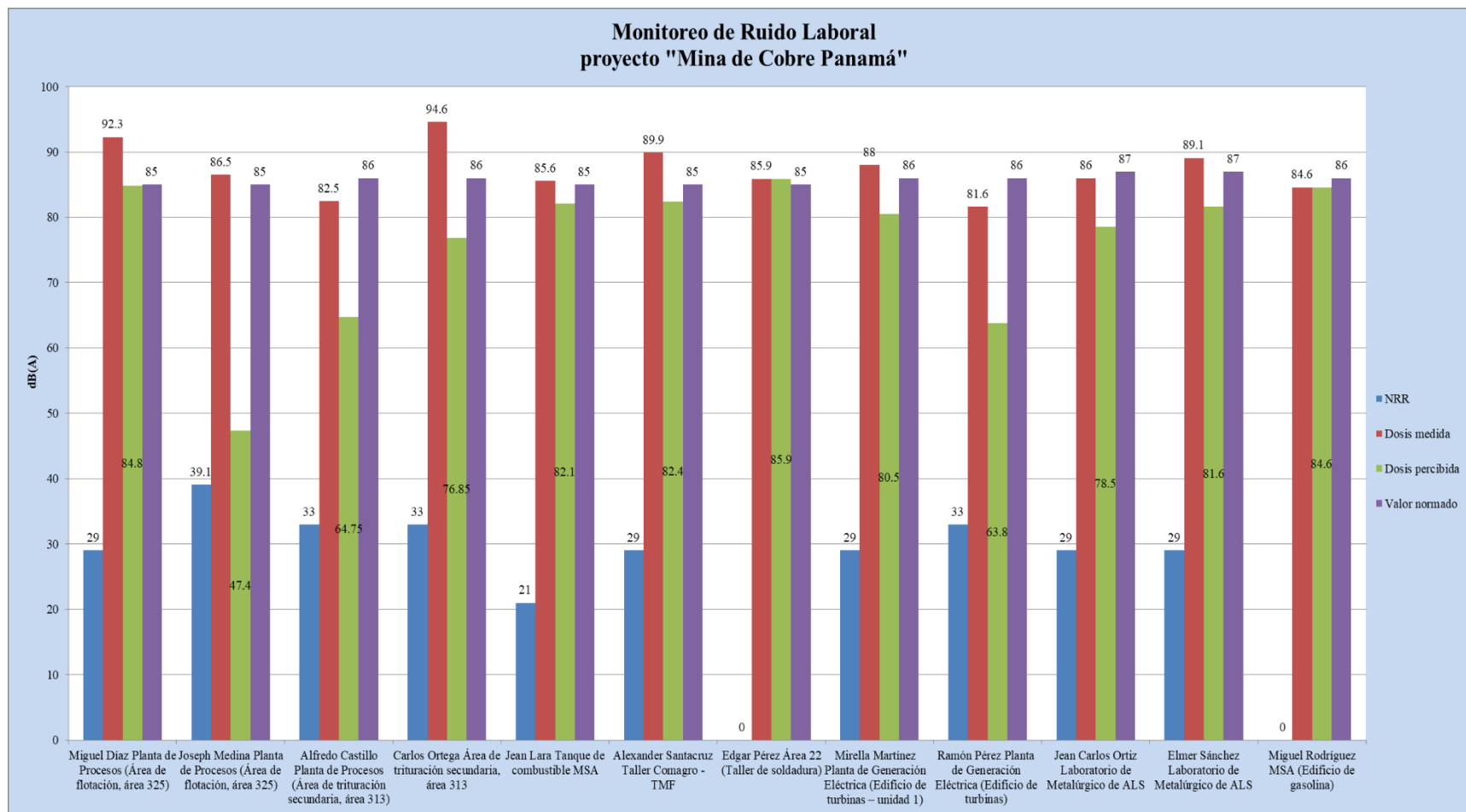
<sup>1</sup>NRR: Nivel de reducción del ruido indicado por el EPP.

<sup>2</sup>TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en seis (6) horas de exposición con un sonido constante.

<sup>3</sup>TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en siete (7) horas de exposición con un sonido constante.

<sup>4</sup>TPP: nivel de sonido proyectado en dB(A) en ocho (8) horas de exposición con un sonido constante.

Grafica 2.4.1. Comparación entre los resultados obtenidos y los valores normados, tomando en cuenta el nivel de atenuación de los equipos de protección auditiva (EPA) utilizados por los trabajadores con solo un tipo de atenuador



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2019.

En la gráfica 2.4.3 se presenta la comparación entre los resultados obtenidos y los valores normados, tomando en cuenta el nivel de atenuación de los equipos de protección auditiva (EPA) utilizados por los trabajadores.

#### **2.4.6. Conclusiones**

Durante el recorrido realizado, se pudo observar el uso adecuado de protección auditiva por parte de la mayoría de los colaboradores que realizaban actividades generadoras de ruido; incluso se presentaron casos en los que se utilizaba doble protección auditiva. Cabe mencionar que, los equipos más utilizados son los tapones insertables de espuma y las orejeras.

El 91.7% (11) de las dosimetrías realizadas en el Proyecto Mina de Cobre Panamá, correspondientes al Trigésimo Primer Informe de Seguimiento, cumplen con los límites que establece el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, para jornadas laborables de 6, 7 y 8 horas. Por lo que se concluye que las actividades que actualmente realizan estos trabajadores no afectan su salud.

Sin embargo, la dosimetría realizada al colaborador Edgar Pérez, en el Área 22 (Taller de soldadura) no cumple con el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, para una jornada laboral de 8 horas. Cabe señalar que, el colaborador no utilizaba algún tipo de protección auditiva.

#### **2.4.7. Recomendaciones**

- Continuar la entrega del equipo de protección auditiva al personal que realiza los trabajos en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.
- Reforzar las inspecciones internas para verificar el uso correcto y obligatorio del equipo de protección auditiva en las diferentes áreas del Proyecto.
- Tomar en cuenta las rotaciones de todo aquel personal que labore por más de 8 horas diarias, expuesto a altos niveles de ruido.

- Efectuar exámenes de audiometría (ingreso, periódicos y de retiro) al personal que labora en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.
- Mantener las capacitaciones sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva.

#### **2.4.8. Bibliografía**

ACGHI. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). 2012. Publications. En línea en: <http://www.acgih.org/store/>

MICI-DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias – Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2000. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad Industrial. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambientes donde se genere Ruido. Gaceta Oficial, 18 de octubre de 2000, p. 18-27.

MSHA (Administración de Salud y Seguridad en Minas). 2011. Una Guía a Los Derechos y Responsabilidades de los Mineros - MSHA 3116-S (OT 2S) - (Added 11/22/2011), pág. 23. En línea en: <http://www.msha.gov/S&HINFO/minersrights/MinersRightsEsp.pdf>

OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional). 2011. Perfil de OSHA. OSHA, Washington DC. 3 p. En línea en: <http://www.osha.gov/Publications/3454-B-at-a-glance-SP.pdf>

Pavón, I. 2007. Ambientes laborales de ruido en el sector minero de la comunidad de Madrid: clasificación, predicción y soluciones. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España. 533 p.

Departamento de Salud Ocupacional. Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos. 7. 18 de febrero, 2019, De Instituto de Salud Pública de Chile Base de datos.

## **Anexos**

#### **Anexo 2.4.1. Registro fotográfico de los monitoreos de ruido laboral**



Imagen 2.4.1 y 2.4.2. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos  
(Área de flotación, área 325), 978502 N/ 539959 E



Imágenes 2.4.3 y 2.4.4. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos  
(Área de flotación, área 325), 978500 N/ 530010 E



Imágenes 2.4.5 y 2.4.6. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos  
(Área de trituración secundaria, área 313), 978741 N/ 539430 E



Imágenes 2.4.7 y 2.4.8. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Procesos  
(Área de trituración secundaria, área 313), 978741 N/ 539430 E





Imágenes 2.4.9 y 2.4.10. Monitoreo de ruido laboral en MSA (Área de construcción de tanques de combustible), 978234 N/ 539225 E



Imágenes 2.4.11 y 2.4.12. Monitoreo de ruido laboral en Taller Comagro - TMF (981821 N/ 537883 E)



Imágenes 2.4.13 y 2.4.14. Monitoreo de ruido laboral en el Área 22 (Taller de soldadura)  
(978696 N/ 538380 E)



Imágenes 2.4.15 y 2.4.16. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Generación Eléctrica  
(Edificio de turbinas – unidad 1), 996773 N/ 533888 E



Imágenes 2.4.17 y 2.4.18. Monitoreo de ruido laboral en Planta de Generación Eléctrica  
(Edificio de turbinas), 996773 N/ 533888 E



Imágenes 2.4.19 y 2.4.20. Monitoreo de ruido laboral en Laboratorio Metalúrgico de ALS  
(978795 N/ 539134 E)





Imagen 2.4.21 y 2.4.22. Monitoreo de ruido laboral en Laboratorio Metalúrgico de ALS  
(978795 N/ 539134 E)



Imagen 2.4.23 y 2.4.24. Monitoreo de ruido laboral en MSA (Edificio de gasolina)  
(978284 N/ 537360 E)

#### **Anexo 2.4.2. Data generada por los equipos de medición**

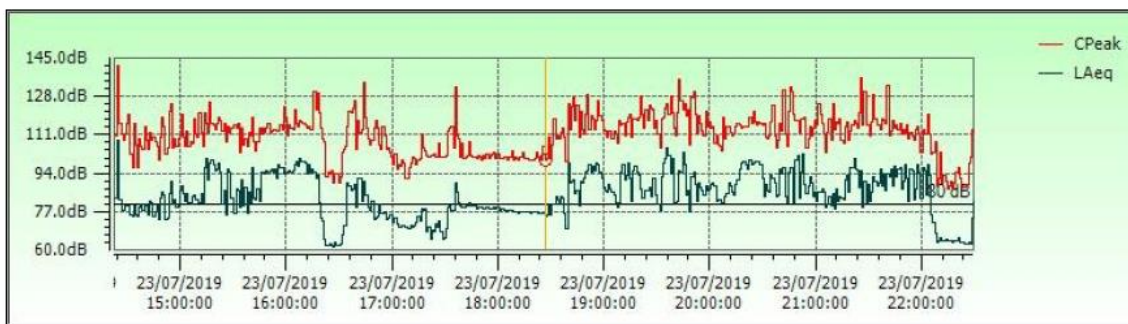
## Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

|                      |                                                                  |                           |           |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Modelo Instrumento   | CEL-352                                                          |                           |           |
| Número serie         | 1021948                                                          | Pa2Hrs                    | 5.54      |
| Fecha y hora final   | 07/23/2019 10:30:55 p. m.                                        | %Dosis (Q3 C=74)          | 6888.94%  |
| Fecha y hora inicial | 07/23/2019 2:22:40 p. m.                                         | Cal (antes) SPL           | 113.99 dB |
| Duración             | 08:08:15 HH:MM:SS                                                | Sobrecarga                | No        |
| LAeq                 | 92.3 dB                                                          | Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) | 1701.1%   |
| Cpeak                | 141.7 dB                                                         |                           |           |
| Lepd (Proj.)         | 92.4 dB                                                          |                           |           |
| Lex8h (Proj.)        | 92.4 dB                                                          |                           |           |
| Notas                | Miguel Díaz-Corte de Mecánica, Fabricación de guardas de motores |                           |           |



## Planta de Procesos (Área de flotación, área 325)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

|                      |                                                                    |                           |           |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Modelo Instrumento   | CEL-352                                                            |                           |           |
| Número serie         | 1021946                                                            | Pa2Hrs                    | 1.45      |
| Fecha y hora final   | 07/23/2019 5:15:47 p. m.                                           | %Dosis (Q3 C=74)          | 1798.43%  |
| Fecha y hora inicial | 07/23/2019 9:09:59 a. m.                                           | Cal (antes) SPL           | 114.01 dB |
| Duración             | 08:05:48 HH:MM:SS                                                  | Sobrecarga                | No        |
| LAeq                 | 86.5 dB                                                            | Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) | 446.3%    |
| Cpeak                | 131.8 dB                                                           |                           |           |
| Lepd (Proj.)         | 86.6 dB                                                            |                           |           |
| Lex8h (Proj.)        | 86.6 dB                                                            |                           |           |
| Notas                | Joseph Medina-Corte de mecánica, Fabricación de guardas de motores |                           |           |



## Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313)



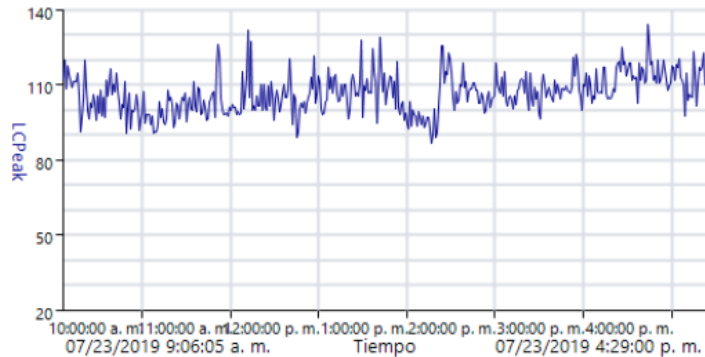
### Informe de resumen de medición

**Nombre** Ruído Laboral  
**Tiempo** 07/23/2019 9:06:05 a. m. **Persona** Alfredo Castillo **Lugar** Área de trituración **Proyecto** MPSA  
**Duración** 07:22:57 **Instrumento** MK500290, CR:120A **MPSA**

#### Calibración

**Antes** 07/23/2019 8:45 a. m. **Offset** -0.14 dB **Después** 07/24/2019 9:14 a. m. **Offset** -0.15 dB

| Valores Peak & Max |          | ISO LAeq |          | ISO LCeq |         |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|---------|
| LCPeak             | 134.0 dB | LAeq     | 82.5 dB  | LCeq     | 88.3 dB |
| LAFMax             | 115.0 dB | LEX8     | 82.2 dB  |          |         |
| LAFMaxTime         | ---      | Dosis    | 51.9 %   |          |         |
|                    |          | LAE      | 126.8 dB |          |         |





## Planta de Procesos (Área de trituración secundaria, área 313)



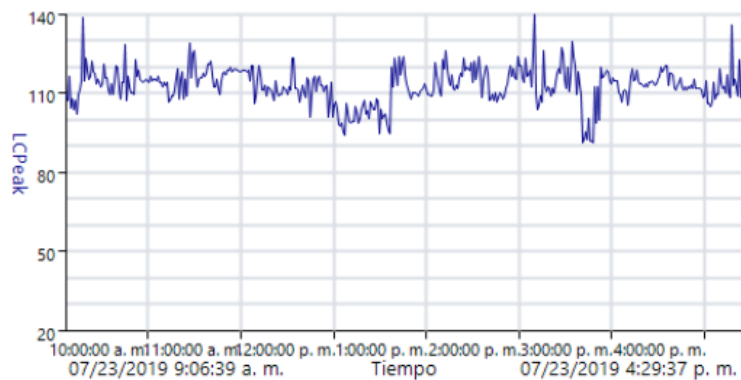
### Informe de resumen de medición

|                    |                             |                    |                     |                 |
|--------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Nombre</b>      | Ruido Laboral-Carlos Ortega |                    |                     |                 |
| <b>Tiempo</b>      | 07/23/2019 9:06:39 a. m.    | <b>Persona</b>     | <b>Lugar</b>        | <b>Proyecto</b> |
| <b>Duración</b>    | 07:23:00                    | Carlos Ortega      | Área de trituración | MPSA            |
| <b>Instrumento</b> | MK500455, CR:120A           | Planta trituradora | MPSA                |                 |

#### Calibración

|              |                       |               |         |                |                       |               |         |
|--------------|-----------------------|---------------|---------|----------------|-----------------------|---------------|---------|
| <b>Antes</b> | 07/23/2019 8:46 a. m. | <b>Offset</b> | 0.19 dB | <b>Después</b> | 07/24/2019 9:14 a. m. | <b>Offset</b> | 0.35 dB |
|--------------|-----------------------|---------------|---------|----------------|-----------------------|---------------|---------|

| Valores Peak & Max |          | ISO LAeq |          | ISO LCeq |         |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|---------|
| LCPeak             | 142.9 dB | LAeq     | 94.6 dB  | LCeq     | 98.1 dB |
| LAFMax             | 118.8 dB | LEX8     | 94.3 dB  |          |         |
| LAFMaxTime         | ---      | Dosis    | 841.7 %  |          |         |
|                    |          | LAE      | 138.9 dB |          |         |



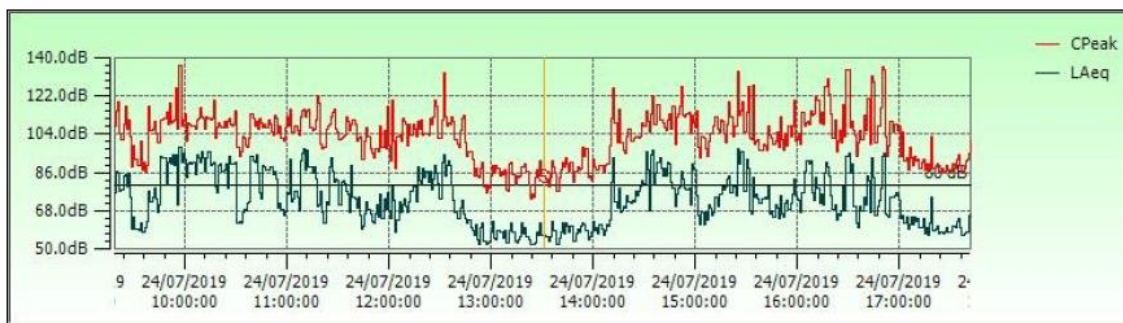
## MSA (Área de construcción de tanques de combustible)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

|                      |                                  |                           |          |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------|----------|
| Modelo Instrumento   | CEL-352                          |                           |          |
| Número serie         | 1021946                          | Pa2Hrs                    | 1.22     |
| Fecha y hora final   | 07/24/2019 5:42:58 p. m.         | %Dosis (Q3 C=74)          | 1515.59% |
| Fecha y hora inicial | 07/24/2019 9:18:48 a. m.         | Cal (antes) SPL           | 114 dB   |
| Duración             | 08:24:10 HH:MM:SS                | Sobrecarga                | No       |
| LAeq                 | 85.6 dB                          | Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) | 362.4%   |
| Cpeak                | 136.1 dB                         |                           |          |
| Lepd (Proj.)         | 85.8 dB                          |                           |          |
| Lex8h (Proj.)        | 85.8 dB                          |                           |          |
| Notas                | Jean Lara-Habilitado y soldadura |                           |          |



## Taller Comagro – TMF



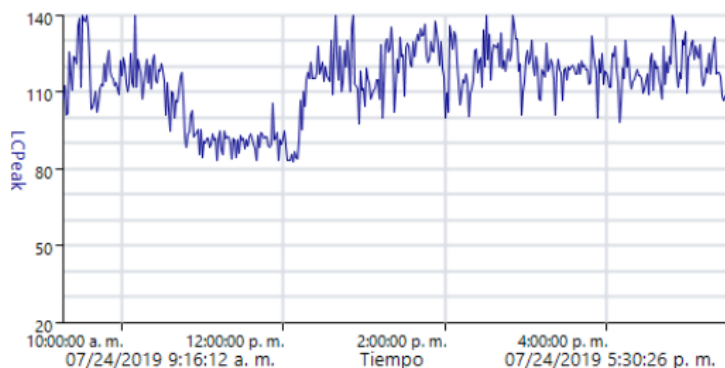
### Informe de resumen de medición

**Nombre** Ruido Laboral-Alexander Santacruz  
**Tiempo** 07/24/2019 9:16:12 a. m. **Persona** Alexander Santacruz **Lugar** Taller COMAGRO, **Proyecto** MPSA  
**Duración** 08:14:16  
**Instrumento** MK500290, CR:120A

#### Calibración

**Antes** 07/24/2019 9:14 a. m. Offset -0.15 dB **Después** 07/24/2019 5:30 p. m. Offset -0.11 dB

| Valores Peak & Max |          | ISO LAeq |          | ISO LCeq |         |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|---------|
| LCPeak             | 142.5 dB | LAeq     | 89.9 dB  | LCeq     | 93.1 dB |
| LAFMax             | 121.4 dB | LEX8     | 90.0 dB  |          |         |
| LAFMaxTime         | ---      | Dosis    | 318.2 %  |          |         |
|                    |          | LAE      | 134.6 dB |          |         |



## Área 22 (Taller de soldadura)



### Informe de resumen de medición

**Nombre** Ruido Laboral-Edgar Pérez  
**Tiempo** 07/25/2019 8:29:20 a. m. **Persona** Edgar Pérez **Lugar** Área 22, Mina **Proyecto** MPSA  
**Duración** 08:19:43  
**Instrumento** MK500290, CR:120A

#### Calibración

**Antes** 07/25/2019 8:24 a. m. **Offset** -0.02 dB **Después** 07/25/2019 4:49 p. m. **Offset** 0.00 dB

| Valores Peak & Max |          | ISO LAeq |          | ISO LCeq |         |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|---------|
| LCPeak             | 136.7 dB | LAeq     | 85.9 dB  | LCeq     | 89.0 dB |
| LAFMax             | 119.6 dB | LEX8     | 86.1 dB  |          |         |
| LAFMaxTime         | ---      | Dosis    | 128.1 %  |          |         |
|                    |          | LAE      | 130.7 dB |          |         |



## Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas – unidad 1)

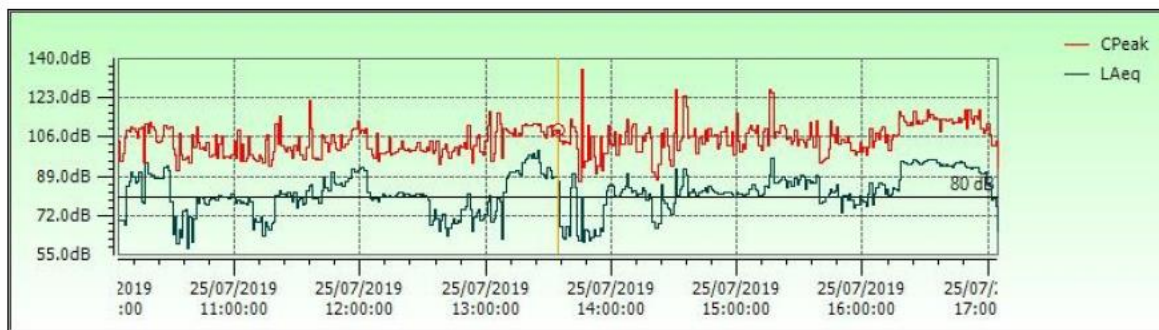
Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento CEL-352

|                      |                                     |                           |          |
|----------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------|
| Número serie         | 1021947                             | Pa2Hrs                    | 1.77     |
| Fecha y hora final   | 07/25/2019 5:05:57 p. m.            | %Dosis (Q3 C=74)          | 2204.93% |
| Fecha y hora inicial | 07/25/2019 10:04:39 a. m.           | Cal (antes) SPL           | 114 dB   |
| Duración             | 07:01:18 HH:MM:SS                   | Sobrecarga                | No       |
| LAeq                 | 88 dB                               | Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) | 631%     |
| Cpeak                | 135.5 dB                            |                           |          |
| Lepd (Proj.)         | 88 dB                               |                           |          |
| Lex8h (Proj.)        | 88 dB                               |                           |          |
| Notas                | Mirella Martínez-Operadora de campo |                           |          |



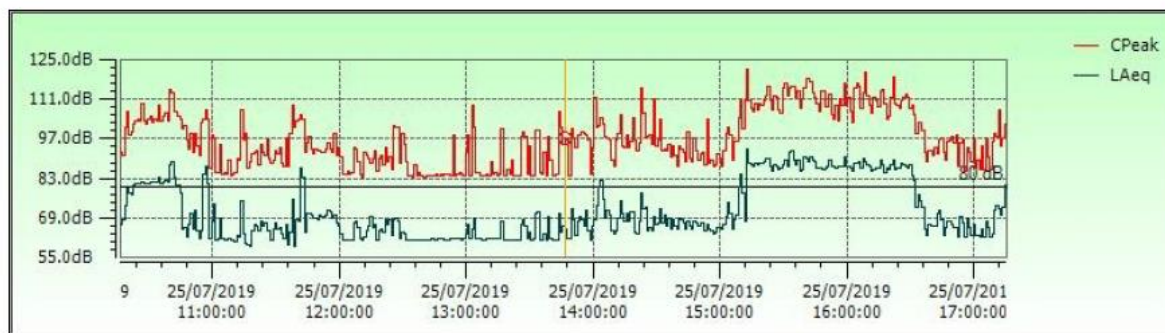
## Planta de Generación Eléctrica (Edificio de turbinas)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

|                      |                                     |                           |           |
|----------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Modelo Instrumento   | CEL-352                             |                           |           |
| Número serie         | 1021946                             | Pa2Hrs                    | 0.41      |
| Fecha y hora final   | 07/25/2019 5:17:08 p. m.            | %Dosis (Q3 C=74)          | 508.99%   |
| Fecha y hora inicial | 07/25/2019 10:16:40 a. m.           | Cal (antes) SPL           | 114.03 dB |
| Duración             | 07:00:28 HH:MM:SS                   | Sobrecarga                | No        |
| LAeq                 | 81.6 dB                             | Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) | 146%      |
| Cpeak                | 121.8 dB                            |                           |           |
| Lepd (Proj.)         | 81.6 dB                             |                           |           |
| Lex8h (Proj.)        | 81.6 dB                             |                           |           |
| Notas                | Ramón Pérez-Téc. en Instrumentación |                           |           |



## Laboratorio Metalúrgico de ALS

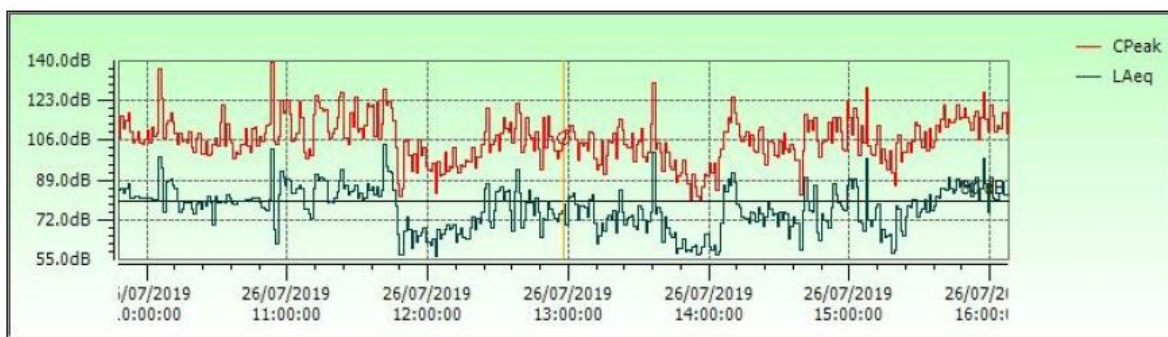
Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

Modelo Instrumento CEL-352

|                      |                                       |                           |           |
|----------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Número serie         | 1021946                               | Pa2Hrs                    | 1.01      |
| Fecha y hora final   | 07/26/2019 4:10:05 p. m.              | %Dosis (Q3 C=74)          | 1257.03%  |
| Fecha y hora inicial | 07/26/2019 9:48:06 a. m.              | Cal (antes) SPL           | 114.01 dB |
| Duración             | 06:21:59 HH:MM:SS                     | Sobrecarga                | No        |
| LAeq                 | 86 dB                                 | Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) | 396.8%    |
| Cpeak                | 139.1 dB                              |                           |           |
| Lepd (Proj.)         | 86 dB                                 |                           |           |
| Lex8h (Proj.)        | 86 dB                                 |                           |           |
| Notas                | Jean Carlos Ortiz-Operador de muestra |                           |           |





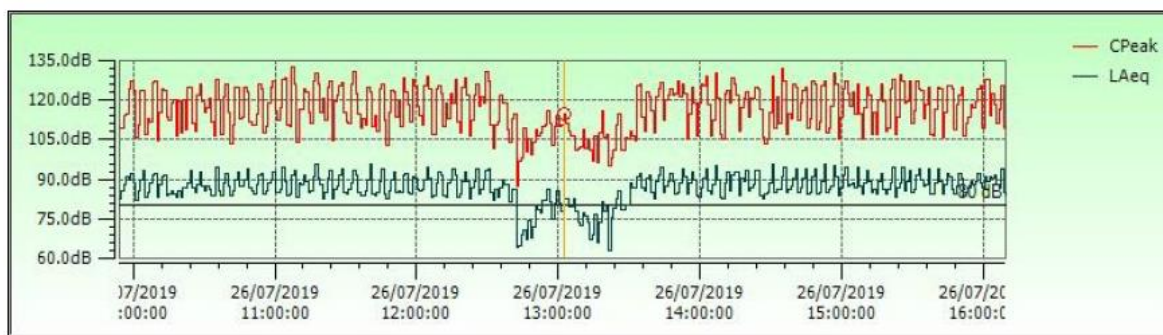
## Laboratorio Metalúrgico de ALS

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

|                      |                                   |                           |           |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------|
| Modelo Instrumento   | CEL-352                           |                           |           |
| Número serie         | 1021947                           | Pa2Hrs                    | 2.03      |
| Fecha y hora final   | 07/26/2019 4:10:53 p. m.          | %Dosis (Q3 C=74)          | 2521.64%  |
| Fecha y hora inicial | 07/26/2019 9:54:16 a. m.          | Cal (antes) SPL           | 113.99 dB |
| Duración             | 06:16:37 HH:MM:SS                 | Sobrecarga                | No        |
| LAeq                 | 89.1 dB                           | Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) | 807.3%    |
| Cpeak                | 132.8 dB                          |                           |           |
| Lepd (Proj.)         | 89.1 dB                           |                           |           |
| Lex8h (Proj.)        | 89.1 dB                           |                           |           |
| Notas                | Elmer Sánchez-Operador de muestra |                           |           |



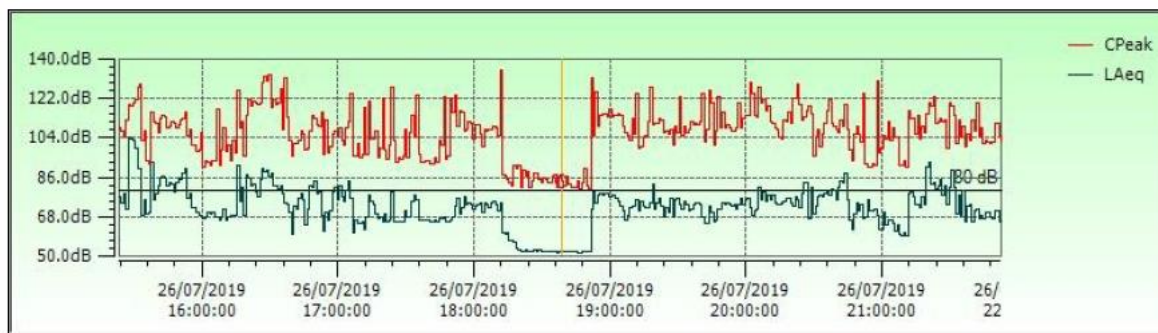
## MSA (Edificio de gasolina)

Casella CEL Ltd.



Informe sobre CEL-35X

|                      |                                             |                           |           |
|----------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| Modelo Instrumento   | CEL-352                                     |                           |           |
| Número serie         | 1021948                                     | Pa2Hrs                    | 0.75      |
| Fecha y hora final   | 07/26/2019 9:53:37 p. m.                    | %Dosis (Q3 C=74)          | 927.28%   |
| Fecha y hora inicial | 07/26/2019 3:23:33 p. m.                    | Cal (antes) SPL           | 114.01 dB |
| Duración             | 06:30:04 HH:MM:SS                           | Sobrecarga                | No        |
| LAeq                 | 84.6 dB                                     | Dosis proy (Q3 C=80 T1=0) | 286.6%    |
| Cpeak                | 135.1 dB                                    |                           |           |
| Lepd (Proj.)         | 84.6 dB                                     |                           |           |
| Lex8h (Proj.)        | 84.6 dB                                     |                           |           |
| Notas                | Miguel Rodríguez-Corte de tuberías de acero |                           |           |



### **Anexo 2.4.3. Certificados de calibración de los equipos de medición**



## Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

**Certificado No.:** DS-MK500290-OSC7994  
*Certificate number*

**Cliente:** Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A. (CODESA)  
*Customer*

**Dirección:** Plaza Aventura, oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá  
*Address*

**Instrumento:** DOSÍMETRO ACÚSTICO  
*Instrument*

**Fabricante:** CIRRUS  
*Manufacturer*

**Modelo:** CR:120A  
*Model*

**Número de serie:** MK500290  
*Serial number*

**Registro único entrada:** RC7994  
*RUE*

**Fecha de recepción:** 2019-03-11  
*Date of receipt*

**Condición de ingreso:** Sin anomalías visuales.  
*Entry condition*

**Fecha de calibración:** 2019-03-12  
*Calibration date*

**Número de páginas del certificado incluyendo anexos:** 3  
*Number of pages of this certificate and documents attached*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.*

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.  
*The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.*

**Aprobó:**  
*Approved by*

  
ÁLVARO ANDRÉS HERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: DHM

**Fecha de emisión:**  
*Issue Date*

2019-03-12

**Sello**  
*Seal*

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park  
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065  
info@labserviceitda.com • www.labserviceitda.com



**Certificado No.** DS-MK500290-OSC7994

**Método utilizado:**

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

**Condiciones Ambientales:**

Temperatura Máxima: 23,0 °C  
Temperatura Mínima: 21,5 °C

Humedad Relativa Máxima: 57,4 % HR  
Humedad Relativa Mínima: 56,8 % HR

Presión atmosférica: 749,0 mbar  
Δ Presión atmosférica: 0,4 mbar

**Resultados de la calibración:**

**1. Estado previo a la calibración**

**1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial**

| Frecuencia (Hz) | Valor esperado (dB) | Lectura Inicial (dB) | Lectura Final (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 1 000           | 94,0                | 92,81                | 94,00              | 0,19               |

**1.2 Prueba de exposición sonora**

Tiempo de Integración 180 s  
Nivel de criterio 85 dB  
Razón de Cambio 3 dB

| Nivel sonoro (dB) | Valor nominal % | Valor Promedio % | Error % | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|-----------------|------------------|---------|------------|--------------------|
| 94                | 5,00            | 4,94             | -0,06   | -0,05      | 0,19               |
| 104               | 50,40           | 49,54            | -0,86   | -0,07      | 0,19               |
| 114               | 507,97          | 494,50           | -13,47  | -0,12      | 0,19               |

**2. Pruebas de Calibración**

**2.1 Ponderación en Frecuencia**

| Frecuencia nominal (Hz) | Valor nominal (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------------|--------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 125                     | 77,9               | 78,20               | 0,30       | 0,19               |
| 250                     | 85,4               | 85,50               | 0,10       | 0,19               |
| 500                     | 90,8               | 90,60               | -0,20      | 0,19               |
| 1 000                   | 94,0               | 94,00               | 0,00       | 0,19               |
| 2 000                   | 95,2               | 95,40               | 0,20       | 0,19               |
| 4 000                   | 95,0               | 96,40               | 1,40       | 0,19               |



**Certificado No.** DS-MK500290-OSC7994

**2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias**

| Nivel sonoro (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 94                | 94,00               | 0,00       | 0,19               |
| 104               | 104,00              | 0,00       | 0,19               |
| 114               | 114,00              | 0,00       | 0,19               |

**Incertidumbre:**

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura “k” igual a 2 y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

**Trazabilidad:**

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

| Patrón utilizado    | Identificación | Certificado No.       | Calibrado por: |
|---------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| CALIBRADOR ACUSTICO | AC-009         | CAS-324078-Q6K0F2-901 | Brüel & Kjær   |

**Observaciones:**

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono sin serial.

Otras Identificaciones: EQC0076

FIN DEL CERTIFICADO



## Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

**Certificado No.:** DS-MK500455-OSC7993  
*Certificate number*

**Cliente:** Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A. (CODESA)  
*Customer*

**Dirección:** Plaza Aventura, oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá  
*Address*

**Instrumento:** DOSÍMETRO ACÚSTICO  
*Instrument*

**Fabricante:** CIRRUS  
*Manufacturer*

**Modelo:** CR:120A  
*Model*

**Número de serie:** MK500455  
*Serial number*

**Registro único entrada:** RC7993  
*RUE*

**Fecha de recepción:** 2019-03-11  
*Date of receipt*

**Condición de ingreso:** Sin anomalías visuales.  
*Entry condition*

**Fecha de calibración:** 2019-03-12  
*Calibration date*

**Número de páginas del certificado incluyendo anexos:** 3  
*Number of pages of this certificate and documents attached*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.*

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados  
*The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.*

**Aprobó:**  
*Approved by*

ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: DHM

**Fecha de emisión:**  
*Issue Date*

2019-03-12

**Sello**  
*Seal*





**Certificado No.** DS-MK500455-OSC7993

**Método utilizado:**

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

**Condiciones Ambientales:**

Temperatura Máxima: 23,5 °C  
Temperatura Mínima: 22,4 °C

Humedad Relativa Máxima: 57,3 % HR  
Humedad Relativa Mínima: 56,0 % HR

Presión atmosférica: 749,2 mbar  
 $\Delta$  Presión atmosférica: 0,9 mbar

**Resultados de la calibración:**

1. Estado previo a la calibración

1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial

| Frecuencia (Hz) | Valor esperado (dB) | Lectura Inicial (dB) | Lectura Final (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 1 000           | 94,0                | 93,68                | 94,00              | 0,19               |

1.2. Prueba de exposición sonora

Tiempo de Integración 180 s  
Nivel de criterio 85 dB  
Razón de Cambio 3 dB

| Nivel sonoro (dB) | Valor nominal % | Valor Promedio % | Error % | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|-----------------|------------------|---------|------------|--------------------|
| 94                | 5,00            | 5,00             | 0,00    | 0,00       | 0,19               |
| 104               | 50,40           | 49,56            | -0,84   | -0,07      | 0,19               |
| 114               | 507,97          | 492,80           | -15,17  | -0,13      | 0,19               |

2. Pruebas de Calibración

2.1 Ponderación en Frecuencia

| Frecuencia nominal (Hz) | Valor nominal (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------------|--------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 125                     | 77,9               | 78,50               | 0,60       | 0,19               |
| 250                     | 85,4               | 85,80               | 0,40       | 0,19               |
| 500                     | 90,8               | 91,00               | 0,20       | 0,19               |
| 1 000                   | 94,0               | 94,00               | 0,00       | 0,19               |
| 2 000                   | 95,2               | 94,90               | -0,30      | 0,19               |
| 4 000                   | 95,0               | 93,90               | -1,10      | 0,19               |



**Certificado No.** DS-MK500455-OSC7993

**2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias**

| Nivel sonoro (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 94                | 94,00               | 0,00       | 0,19               |
| 104               | 104,00              | 0,00       | 0,19               |
| 114               | 114,00              | 0,00       | 0,19               |

**Incertidumbre:**

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" igual a 2 y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

**Trazabilidad:**

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

| Patrón utilizado    | Identificación | Certificado No.       | Calibrado por: |
|---------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| CALIBRADOR ACUSTICO | AC-009         | CAS-324078-Q6K0F2-901 | Brüel & Kjær   |

**Observaciones:**

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono sin serial.

Otras Identificaciones: EQC0081

FIN DEL CERTIFICADO



## Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

**Certificado No.:** DS-1021946-OSC7509  
*Certificate number*

**Cliente:** CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)  
*Customer*

**Dirección:** Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá  
*Address*

**Instrumento:** DOSIMETRO  
*Instrument*

**Fabricante:** CASELLA  
*Manufacturer*

**Modelo:** CEL-35X  
*Model*

**Número de serie:** 1021946  
*Serial number*

**Registro único entrada:** RC7509  
*RUE*

**Fecha de recepción:** 2018-11-29  
*Date of receipt*

**Condición de ingreso:** Sin anomalías visuales.  
*Entry condition*

**Fecha de calibración:** 2018-11-30  
*Calibration date*

**Número de páginas del certificado incluyendo anexos:** 3  
*Number of pages of this certificate and documents attached*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.  
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

**Aprobó:**  
*Approved by*

  
ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: FAM

**Fecha de emisión:**  
*Issue Date*

2018-11-30

**Sello**  
*Seal*

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park  
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065  
info@labserviceltlda.com • www.labserviceltlda.com



**Certificado No.** DS-1021946-OSC7509

**Método utilizado:**

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

**Condiciones Ambientales:**

Temperatura Máxima: 21,5 °C Humedad Relativa Máxima: 59,8 % HR Presión atmosférica: 752,4 mbar  
Temperatura Mínima: 21,1 °C Humedad Relativa Mínima: 58,9 % HR Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

**Resultados de la calibración:**

**1. Estado previo a la calibración**

**1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial**

| Frecuencia (Hz) | Valor esperado (dB) | Lectura Inicial (dB) | Lectura Final (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 1 000           | 114,0               | 114,5                | 114,0              | 0,26               |

**1.2. Prueba de exposición sonora**

Tiempo de Integración 180 s  
Nivel de criterio 90 dB  
Razón de Cambio 5 dB

| Nivel sonoro (dB) | Valor nominal % | Valor Promedio % | Error % | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|-----------------|------------------|---------|------------|--------------------|
| 94                | 1,068           | 1,1              | 0,01    | 0,1        | 0,26               |
| 104               | 4,353           | 4,4              | 0,05    | 0,1        | 0,26               |
| 114               | 17,41           | 17,5             | 0,09    | 0,0        | 0,26               |

**2. Pruebas de Calibración**

**2.1. Ponderación en Frecuencia**

| Frecuencia nominal (Hz) | Valor nominal (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------------|--------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 63                      | 87,8               | 88,0                | 0,2        | 0,26               |
| 125                     | 97,9               | 98,2                | 0,3        | 0,26               |
| 250                     | 105,4              | 105,7               | 0,3        | 0,26               |
| 500                     | 110,8              | 111,0               | 0,2        | 0,26               |
| 1 000                   | 114,0              | 114,0               | 0,0        | 0,26               |
| 2 000                   | 115,2              | 114,5               | -0,7       | 0,26               |
| 4 000                   | 115,0              | 112,9               | -2,1       | 0,26               |
| 8 000                   | 112,9              | 109,2               | -3,7       | 0,26               |



**Certificado No.** DS-1021946-OSC7509

**2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias**

| Nivel sonoro (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 94                | 94,0                | 0,0        | 0,26               |
| 104               | 104,0               | 0,0        | 0,26               |
| 114               | 114,0               | 0,0        | 0,26               |

**Incertidumbre:**

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

**Trazabilidad:**

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

| Patrón utilizado    | Identificación | Certificado No.       | Calibrado por: |
|---------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| CALIBRADOR ACUSTICO | AC-009         | CAS-324078-QSK0F2-901 | Brüel & Kjær   |

**Observaciones:**

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 20823

Otras identificaciones: 46

FIN DEL CERTIFICADO





## Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

**Certificado No.:** DS-1021947-OSC7510  
*Certificate number*

**Cliente:** CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)  
*Customer*

**Dirección:** Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá  
*Address*

**Instrumento:** DOSIMETRO  
*Instrument*

**Fabricante:** CASELLA  
*Manufacturer*

**Modelo:** CEL-35X  
*Model*

**Número de serie:** 1021947  
*Serial number*

**Registro único entrada:** RC7510  
*RUE*

**Fecha de recepción:** 2018-11-29  
*Date of receipt*

**Condición de ingreso:** Sin anomalías visuales.  
*Entry condition*

**Fecha de calibración:** 2018-11-30  
*Calibration date*

**Número de páginas del certificado incluyendo anexos:** 3  
*Number of pages of this certificate and documents attached*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.  
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

**Aprobó:**  
*Approved by*

  
ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: FAM

**Fecha de emisión:**  
*Issue Date*

2018-12-03

**Sello**  
*Seal*

CA-FT-019 V4 / 2017-05-19

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park  
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065  
info@labserviceltlda.com • www.labserviceltlda.com



Certificado No. DS-1021947-OSC7510

**Método utilizado:**

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

**Condiciones Ambientales:**

Temperatura Máxima: 21,6 °C Humedad Relativa Máxima: 58,8 % HR Presión atmosférica: 752,4 mbar  
Temperatura Mínima: 21,0 °C Humedad Relativa Mínima: 57,5 % HR Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

**Resultados de la calibración:**

**1. Estado previo a la calibración**

**1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial**

| Frecuencia (Hz) | Valor esperado (dB) | Lectura Inicial (dB) | Lectura Final (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 1 000           | 114,0               | 115,2                | 114,0              | 0,26               |

**1.2. Prueba de exposición sonora**

Tiempo de Integración: 180 s  
Nivel de criterio: 90 dB  
Razón de Cambio: 5 dB

| Nivel sonoro (dB) | Valor nominal % | Valor Promedio % | Error % | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|-----------------|------------------|---------|------------|--------------------|
| 94                | 1,088           | 1,1              | 0,01    | 0,1        | 0,26               |
| 104               | 4,353           | 4,4              | 0,05    | 0,1        | 0,26               |
| 114               | 17,41           | 17,6             | 0,17    | 0,1        | 0,26               |

**2. Pruebas de Calibración**

**2.1 Ponderación en Frecuencia**

| Frecuencia nominal (Hz) | Valor nominal (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------------|--------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 63                      | 87,8               | 87,4                | -0,4       | 0,26               |
| 125                     | 97,9               | 97,8                | -0,1       | 0,26               |
| 250                     | 105,4              | 105,4               | 0,0        | 0,26               |
| 500                     | 110,8              | 110,8               | 0,0        | 0,26               |
| 1 000                   | 114,0              | 114,0               | 0,0        | 0,26               |
| 2 000                   | 115,2              | 115,1               | -0,1       | 0,26               |
| 4 000                   | 115,0              | 114,1               | -0,9       | 0,26               |
| 8 000                   | 112,9              | 107,3               | -5,6       | 0,26               |





Certificado No. DS-1021947-OSC7510

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

| Nivel sonoro (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 94                | 94,0                | 0,0        | 0,26               |
| 104               | 104,0               | 0,0        | 0,26               |
| 114               | 114,0               | 0,0        | 0,26               |

**Incertidumbre:**

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

**Trazabilidad:**

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRONICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

| Patrón utilizado    | Identificación | Certificado No.       | Calibrado por: |
|---------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| CALIBRADOR ACUSTICO | AC-009         | CAS-324078-C6K0F2-901 | Brüel & Kjær   |

**Observaciones:**

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 24524

Otras identificaciones: 47

FIN DEL CERTIFICADO



## Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

**Certificado No.:** DS-1021948-OSC7508  
*Certificate number*

**Cliente:** CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. (CODESA)  
*Customer*

**Dirección:** Plaza Aventura, Oficina M-23, Vía Ricardo J. Alfaro, El Dorado, Panamá  
*Address*

**Instrumento:** DOSIMETRO  
*Instrument*

**Fabricante:** CASELLA  
*Manufacturer*

**Modelo:** CEL-35X  
*Model*

**Número de serie:** 1021948  
*Serial number*

**Registro único entrada:** RC7508  
*RUE*

**Fecha de recepción:** 2018-11-29  
*Date of receipt*

**Condición de ingreso:** Sin anomalías visuales.  
*Entry condition*

**Fecha de calibración:** 2018-11-30  
*Calibration date*

**Número de páginas del certificado incluyendo anexos:** 3  
*Number of pages of this certificate and documents attached*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.  
The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

**Aprobó:**  
*Approved by*

  
ALVARO ANDRES HERNÁNDEZ MARTÍNEZ  
Director Técnico Laboratorio de calibración

Calibró: FAM

**Fecha de emisión:**  
*Issue Date*

2018-11-30

**Sello**  
*Seal*



Certificado No. DS-1021948-OSC7508

**Método utilizado:**

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la normas CEI/IEC 61252 1ra Edición 1993-06, realizando las pruebas de ponderación frecuencial y linealidad, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-005.

**Condiciones Ambientales:**

Temperatura Máxima: 21,9 °C Humedad Relativa Máxima: 57,7 % HR Presión atmosférica: 752,4 mbar  
Temperatura Mínima: 21,2 °C Humedad Relativa Mínima: 54,9 % HR Δ Presión atmosférica: 0,0 mbar

**Resultados de la calibración:**

**1. Estado previo a la calibración**

**1.1. Indicación del nivel de presión sonora inicial**

| Frecuencia (Hz) | Valor esperado (dB) | Lectura Inicial (dB) | Lectura Final (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 1 000           | 114,0               | 114,9                | 114,0              | 0,26               |

**1.2. Prueba de exposición sonora**

Tiempo de Integración 180 s  
Nivel de criterio 90 dB  
Razón de Cambio 5 dB

| Nivel sonoro (dB) | Valor nominal % | Valor Promedio % | Error % | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|-----------------|------------------|---------|------------|--------------------|
| 94                | 1,088           | 1,1              | 0,01    | 0,1        | 0,26               |
| 104               | 4,353           | 4,4              | 0,05    | 0,1        | 0,26               |
| 114               | 17,41           | 17,4             | 0,03    | 0,0        | 0,26               |

**2. Pruebas de Calibración**

**2.1. Ponderación en Frecuencia**

| Frecuencia nominal (Hz) | Valor nominal (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------------|--------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 63                      | 87,8               | 88,1                | 0,3        | 0,26               |
| 125                     | 97,9               | 98,1                | 0,2        | 0,26               |
| 250                     | 105,4              | 105,5               | 0,1        | 0,26               |
| 500                     | 110,8              | 110,9               | 0,1        | 0,26               |
| 1 000                   | 114,0              | 114,0               | 0,0        | 0,26               |
| 2 000                   | 115,2              | 115,2               | 0,0        | 0,26               |
| 4 000                   | 115,0              | 114,9               | -0,1       | 0,26               |
| 8 000                   | 112,9              | 109,0               | -3,9       | 0,26               |



Certificado No. DS-1021948-OSC7508

2. Linealidad de las respuestas a señales estacionarias

| Nivel sonoro (dB) | Valor promedio (dB) | Error (dB) | Incertidumbre (dB) |
|-------------------|---------------------|------------|--------------------|
| 94                | 94,0                | 0,0        | 0,26               |
| 104               | 104,0               | 0,0        | 0,26               |
| 114               | 114,0               | 0,0        | 0,26               |

**Incertidumbre:**

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

**Trazabilidad:**

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

| Patrón utilizado    | Identificación | Certificado No.       | Calibrado por: |
|---------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| CALIBRADOR ACUSTICO | AC-009         | CAS-324078-Q6K0F2-901 | Brüel & Kjær   |

**Observaciones:**

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este instrumento cuenta con micrófono serie 67935

Otras identificaciones: 48

FIN DEL CERTIFICADO

#### **Anexo 2.4.4. Extracto de la Norma para ruido laboral en Panamá**

REPÚBLICA DE PANAMÁ  
ASAMBLEA LEGISLATIVA  
LEGISPAN

Tipo de Norma: RESOLUCION

Número: 506

Referencia: 506-1999

Año: 1999

Fecha (dd-mm-aaaa): 06-10-1999

Título: REGLAMENTO TECNICO N° DGNTI-COMPANIT-44-2000. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Dictada por: MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS

Gaceta Oficial: 24163

Publicada el: 18-10-2000

Rama del Derecho: DER. ADMINISTRATIVO

Palabras Claves: Normas técnicas y especificaciones, Comercio e industrias

Páginas: 10

Tamaño en Mb: 1.077

Rollo: 513

Posición: 3832

N°24,163

Gaceta Oficial, miércoles 18 de octubre de 2000

27

7. ANEXO NORMATIVO.

7.1 Tabla No. 1. Nivel de exposición permisible en una jornada de trabajo de 8 horas.

| DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN MÁXIMA (En una jornada de trabajo de 8 Horas) | NIVEL DE RUIDO PERMISIBLE EN dB(A) |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 8 HORAS                                                                 | 85                                 |
| 7 HORAS                                                                 | 86                                 |
| 6 HORAS                                                                 | 87                                 |
| 5 HORAS                                                                 | 88                                 |
| 4 HORAS                                                                 | 90                                 |
| 3 HORAS                                                                 | 92                                 |
| 2 HORAS                                                                 | 95                                 |
| 1 HORA                                                                  | 100                                |
| 45 MINUTOS                                                              | 102                                |
| 30 MINUTOS                                                              | 105                                |
| 15 MINUTOS                                                              | 110                                |
| 7 MINUTOS                                                               | 115                                |

ARTÍCULO SEGUNDO: La presente resolución tendrá vigencia una vez sea publicada en la Gaceta Oficial.

COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE

  
JOAQUÍN E. JACOME DIEZ  
MINISTRO DE COMERCIO E INDUSTRIAS



#### **Anexo 2.4.5. Cadenas de Custodia**



N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

RE-31

**Datos generales**

|                     |                      |  |                     |                           |  |
|---------------------|----------------------|--|---------------------|---------------------------|--|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Pomona |  |                     |                           |  |
| Lugar               | Domo, Calis          |  | Fecha               | 23/julio/2019             |  |
| Promotor            | MPSA                 |  | Persona de Contacto | Florencio De Arco         |  |
| Teléfono            | 6378-7016            |  | e-mail              | Florencio.DeArco@fgml.com |  |

**Características generales**

| Nombre del trabajador        | Actividades que realiza                                | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido | Modelo del equipo de medición |
|------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------|-------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| Miguel Díaz                  | Fabricación de guardos de motores (Corte de mecánica). | 8:34 am        | 4:38 pm     | 8:08 hrs           | Esmeril 7"       | Dosímetro                     |
|                              |                                                        |                |             |                    | Esmeril 4 1/2"   | Cosella 35X                   |
|                              |                                                        |                |             |                    | Conveyor         | NS1021948                     |
|                              |                                                        |                |             |                    |                  |                               |
|                              |                                                        |                |             |                    |                  |                               |
|                              |                                                        |                |             |                    |                  |                               |
|                              |                                                        |                |             |                    |                  |                               |
|                              |                                                        |                |             |                    |                  |                               |
| Coordenadas (NAD27 o WGS 84) | 17P0539959E / 0978502 N                                |                |             |                    |                  |                               |

**Observaciones**

- Área de Flotación, Parte baja, área 325.
- El colaborador portaba tapones auditivos de espuma.
- NRR 29 dB.
- \* Lugar: Planta de procesos (flotación abajo, área 325).
- Yelinskka Yalerna

**Elaborado por:**

Jonathon Couro

**Fecha:**

23/julio/2019

**Hora:** 9:00am





N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

**RE-31**

**Datos generales**

|                     |                    |                     |                        |
|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Poma |                     |                        |
| Lugar               | Dono, Colón        | Fecha               | 23/Julio/2019          |
| Promotor            | MPSA               | Persona de Contacto | Fernando De Arco       |
| Teléfono            | 6378-7016          | e-mail              | Fernando.Arco@mpsa.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador | Actividades que realiza              | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido | Modelo del equipo de medición |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------|-------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| Joseph Medina         | Fabricación de seguidores de motores | 8:34 am        | 4:34 pm     | 8:05 hora          | Esmeril 7"       | Dosímetro                     |
|                       | (Corte de mecánica)                  |                |             |                    | Esmeril 4 1/2"   | Casella 35X                   |
|                       |                                      |                |             |                    | Correidor        | NS 1021946                    |
|                       |                                      |                |             |                    |                  |                               |
|                       |                                      |                |             |                    |                  |                               |
|                       |                                      |                |             |                    |                  |                               |
|                       |                                      |                |             |                    |                  |                               |

Coordenadas  
(NAD27 o WGS 84)

17P0539962 E / 0978502 N

**Observaciones**

Área de flotación, Parte baja, Área 325.  
El colador portaba tapas auditivas de silicona y  
orejeras 3M Peltor X3P3.  
NPR 21 dB y ojeeras 33 dB.  
Yelviska Yalman

Elaborado por:

Jonathan Corra

Fecha:

23/Julio/2019

Hora:

7:15 am

\*Lugar: Planta de procesos (flotación abajo, 325).





N° SC CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

**RE-31**

**Datos generales**

|                     |                                      |                     |                           |
|---------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Pisoná                 |                     |                           |
| Lugar               | Área de trituración secundaria, MP5A | Fecha               | 23/julio/2019             |
| Promotor            | MP5A                                 | Persona de Contacto | Francisco De Arco         |
| Teléfono            | 6378-7016                            | e-mail              | Francisco.DeArco@rgml.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador | Actividades que realiza        | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido   | Modelo del equipo de medición |
|-----------------------|--------------------------------|----------------|-------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|
| Alfredo Castillo      | Operador de planta trituradora | 9:05 am        | 4:16 pm     | 7:22 hrs           | Planta trituradora | Dosímetro Cirrus 120-A        |
|                       |                                |                |             |                    |                    | MK500290                      |
|                       |                                |                |             |                    |                    |                               |
|                       |                                |                |             |                    |                    |                               |
|                       |                                |                |             |                    |                    |                               |
|                       |                                |                |             |                    |                    |                               |
|                       |                                |                |             |                    |                    |                               |

**Coordenadas (NAD27 o WGS 84)**

17P978741N / 539430E.

**Observaciones**

- El colaborador portaba dijes 3M Peltor.  
- Área de trituración secundaria, área 313, MP5A.  
- NRR 33 dB.  
\*Lugar: Trituradora secundaria (área 313).

Yelviskha Galano  
Jonathon Corro

**Elaborado por:**

**Fecha:** 23/julio/2019

**Hora:** 9:30 am



N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

**RE-31**

**Datos generales**

|                     |                                                |                     |                         |
|---------------------|------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Panamá                           |                     |                         |
| Lugar               | Paso, Colón (Planta de trituración secundaria) |                     | Fecha: 23 julio / 2019  |
| Promotor            | MPSA                                           | Persona de Contacto | Francisco De Aco        |
| Teléfono            | 0378-7016                                      | e-mail              | Francisco.DeAco@fgm.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador        | Actividades que realiza | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido   | Modelo del equipo de medición         |
|------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Carlos Ortega                | Operador de trituradora | 7:05 am        | 4:29 pm     | 7.23 hrs           | Planta Trituradora | Dosímetro<br>Cirrus 120A<br>MK 500455 |
|                              |                         |                |             |                    |                    |                                       |
|                              |                         |                |             |                    |                    |                                       |
|                              |                         |                |             |                    |                    |                                       |
|                              |                         |                |             |                    |                    |                                       |
|                              |                         |                |             |                    |                    |                                       |
|                              |                         |                |             |                    |                    |                                       |
| Coordenadas (NAD27 o WGS 84) | HP 978741N / 539430E    |                |             |                    |                    |                                       |

**Observaciones**

- El colaborador portaba papeles 3M Rellor
- Área 313, Planta de trituración secundaria, MPSA.
- NRR 33 dB.
- \*Lugar: Trituradora secundaria (área 313).

Yelinskko Yalmen  
Jonathan Corro

Elaborado por:

Fecha:

23 julio / 2019

Hora:

10:00 am





N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

RE-31

**Datos generales**

|                     |                            |  |                     |                          |  |
|---------------------|----------------------------|--|---------------------|--------------------------|--|
| Nombre del proyecto | Minera de Cobre Panormá    |  |                     |                          |  |
| Lugar               | Tungue de combustible, MCA |  | Fecha               | 24/julio/2019            |  |
| Promotor            | MPSA                       |  | Persona de Contacto | Francisco De Arco        |  |
| Teléfono            | 6378-7016                  |  | e-mail              | Francisco.DeArco@fpm.com |  |

**Características generales**

| Nombre del trabajador | Actividades que realiza | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido    | Modelo del equipo de medición |
|-----------------------|-------------------------|----------------|-------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|
| Jean Lara             | Habitado y soldadura    | 8:38 am        |             | 8.24hrs            | Generador           | Donimetro 35x                 |
|                       | *Equipo 9:18am -        |                | 5:06pm      |                    | Equipo de soldadura | Cosella 48                    |
|                       |                         |                |             |                    | Esmeril             |                               |
|                       |                         |                |             |                    |                     |                               |
|                       |                         |                |             |                    |                     |                               |
|                       |                         |                |             |                    |                     |                               |
|                       |                         |                |             |                    |                     |                               |

Coordenadas (NAD27 o WGS 84) 17P 0537 225/0978234 N

**Observaciones**

- El colaborador portaba tapones auditivos de silicona.
- Encargado Félix Huayllacayan
- NRR 21 dB.
- Lugar: MSA (Área de construcción de tungues de combustible).
- Yelminhka Yalmen

**Elaborado por:**

Dora Ortega

**Fecha:**

24/julio/2019

**Hora:**

9:00am



CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL

RE-31

Datos generales

|                     |                                   |                     |                        |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------|
| Nombre del proyecto | Minería de Cobre Panamá           |                     |                        |
| Lugar               | Comagro, TME, vía contera contera | Fecha               | 24/ julio /2019        |
| Promotor            | NPSA                              | Persona de Contacto | Francisco de Arco      |
| Teléfono            | 6378-7014                         | e-mail              | Francisco.Arco@fpm.com |

Características generales

| Nombre del trabajador        | Actividades que realiza | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición    | Fuentes de ruido    | Modelo del equipo de medición |
|------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| Alexander Santacruz          | soldadura               | 9:14 am        | 5:30 pm     | 8 horas<br>14 minutos | Generador           | MK 500290                     |
|                              |                         |                |             |                       | Equipo de soldadura | 270                           |
|                              |                         |                |             |                       | Paseo de Vehículo,  | Sonómetro                     |
|                              |                         |                |             |                       | equipo pesado       | Cirrus 120A                   |
|                              |                         |                |             |                       |                     |                               |
|                              |                         |                |             |                       |                     |                               |
|                              |                         |                |             |                       |                     |                               |
|                              |                         |                |             |                       |                     |                               |
| Coordenadas (NAD27 o WGS 84) | 17P0537883E / 0981821N  |                |             |                       |                     |                               |

Observaciones

- El encargado Freddy Mendoza (6:30 pm)
- El colaborador portaba tapones auditivos de espuma.
- NRR 29 dB.
- Lugar: Taller Comagro (Vía Contera TME).

Meléndico Galeman  
Jorge Ortega

Elaborado por:

Fecha:

24/ julio /2019

Hora: 9:30 am



N° SC CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

RE-31

**Datos generales**

|                     |                    |                     |                       |
|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| Nombre del proyecto | Plan de Cope Perma |                     |                       |
| Lugar               | Duro, Colon        | Fecha               | 25/7/19               |
| Promotor            | MPSA               | Persona de Contacto | Fernando De Arce      |
| Teléfono            | 6378-7016          | e-mail              | Fernando.Arce@fgm.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador        | Actividades que realiza | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición    | Fuentes de ruido       | Modelo del equipo de medición  |
|------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|
| Edgar Pérez                  | Soldador                | 8:29           | 4:49 pm     | 8 horas<br>24 minutos | Generador<br>enmechado | Cirrus 120A<br>290<br>MK500290 |
|                              |                         |                |             |                       |                        |                                |
|                              |                         |                |             |                       |                        |                                |
|                              |                         |                |             |                       |                        |                                |
|                              |                         |                |             |                       |                        |                                |
|                              |                         |                |             |                       |                        |                                |
|                              |                         |                |             |                       |                        |                                |
|                              |                         |                |             |                       |                        |                                |
| Coordenadas (NAD27 o WGS 84) | 978696N/538380          |                |             |                       |                        |                                |

**Observaciones**

Sr. Kennedy supervisor Área 22.  
No presenta tapones auditivos  
Generador con el escape roto.  
-Lugar: Área 22 (Taller de soldadura).

Elaborado por:

*[Signature]*

Fecha:

25/7/19

Hora:

8:29





N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

RE-31

**Datos generales**

|                     |                       |                     |                            |
|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Ponomel |                     |                            |
| Lugar               | Punta Peñón, Colón    | Fecha               | 25/Julio/2019              |
| Promotor            | MPSA                  | Persona de Contacto | Francisco de Arco          |
| Teléfono            | 6378-7016             | e-mail              | Francisco.dearco@gmail.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador | Actividades que realiza | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido        | Modelo del equipo de medición |
|-----------------------|-------------------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Mariella              | operadora de campo      | 7:27 am        | 4:27 pm     | 7:01 horas         | - Bombas                | Dosímetro 35X                 |
| Martínez              | Equipo                  | 10:00 am       | 5:00 pm     |                    | - Turbinas              | Cosella                       |
|                       |                         |                |             |                    | - Vapor de alta presión | 1021947                       |
|                       |                         |                |             |                    | - Motores               |                               |
|                       |                         |                |             |                    | - Ventiladores          |                               |
|                       |                         |                |             |                    |                         |                               |
|                       |                         |                |             |                    |                         |                               |
|                       |                         |                |             |                    |                         |                               |

**Coordenadas (NAD27 o WGS 84)** 17P 05 33888E / 09 96773N

**Observaciones**

- Unidad 1, Edificio de turbina, central termoeléctrica.
- La colaboradora portaba tapones auditivos.
- NRR 29 dB.
- Lugar: Planta de generación eléctrica (Unidad 1).

Joselyn Corro  
Yelaniela Yalman

**Elaborado por:**

**Fecha:**

25/7/2019

**Hora:**

10:00 am



N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

**RE-31**

**Datos generales**

|                     |                       |                     |                           |
|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Peromía |                     |                           |
| Lugar               | Punta Ruicón, Celatón | Fecha               | 25 Julio / 2019           |
| Promotor            | UPSA                  | Persona de Contacto | Fernando De Arco          |
| Teléfono            | 62378-7016            | e-mail              | fernando-de-arco@upsa.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador        | Actividades que realiza    | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido                                                                 | Modelo del equipo de medición        |
|------------------------------|----------------------------|----------------|-------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Ramón Pérez                  | Técnico en Instrumentación | 9:40 am        | 4:40 pm     | 7.0 horas          | - Bombas<br>- Turbinas<br>- Vapor de alta presión<br>- Motores<br>- Ventiladores | Dosímetro 358<br>Casella<br>102.1946 |
|                              |                            |                |             |                    |                                                                                  |                                      |
|                              |                            |                |             |                    |                                                                                  |                                      |
|                              |                            |                |             |                    |                                                                                  |                                      |
|                              |                            |                |             |                    |                                                                                  |                                      |
|                              |                            |                |             |                    |                                                                                  |                                      |
|                              |                            |                |             |                    |                                                                                  |                                      |
| Coordenadas (NAD27 o WGS 84) | 17P 0533 888E / 0996 773N  |                |             |                    |                                                                                  |                                      |

**Observaciones**

- El colaborador portaba tapones auditivos, según 3M Pelton.
- Central Termoelectrónica, edificio de turbinas.
- \* Equipo marca 10:10 am - 5:17 pm.
- NRR 33 dB.

Jonathan Corra

**Elaborado por:**

Ylenstika Yallemari

**Fecha:**

25/7/2019

**Hora:**

10:00 am

\* Lugar: Planta de generación eléctrica.





N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

**RE-31**

**Datos generales**

|                     |                                  |                     |                           |
|---------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Panamá             |                     |                           |
| Lugar               | Donoso, Colón (Lab. Metalúrgico) | Fecha               | 20/7/2019                 |
| Promotor            | UPSA                             | Persona de Contacto | Francisco De la Cruz      |
| Teléfono            | 6378-7016                        | e-mail              | Francisco.DeCruz@fgml.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador        | Actividades que realiza | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición    | Fuentes de ruido                                    | Modelo del equipo de medición |
|------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
| Juan Carlos Ortiz            | Operador de muestra     | 9:12 am        | 3:33 pm     | 6 horas<br>21 minutos | - Colector de polvo<br>movimiento manual de muestra | Reómetro 350<br>Asella        |
|                              |                         |                |             |                       |                                                     |                               |
|                              |                         |                |             |                       |                                                     |                               |
|                              |                         |                |             |                       |                                                     |                               |
|                              |                         |                |             |                       |                                                     |                               |
|                              |                         |                |             |                       |                                                     |                               |
| Coordenadas (NAD27 o WGS 84) | 978795N / 539134E       |                |             |                       |                                                     |                               |

|                |                                                                                                                                                           |        |           |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|
| Observaciones  | - El colaborador utilizó tapones auditivos de espuma con cordón.<br>- Equipo 9:48 am - 4:10 pm<br>- NRR 29 dB.<br>+ Lugar: Laboratorio Metalúrgico de ALS |        |           |
| Elaborado por: | Jonathan Cortez                                                                                                                                           | Fecha: | 20/7/2019 |
|                |                                                                                                                                                           | Hora:  | 10:00 am  |





N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

RE-31

**Datos generales**

|                     |                                |                     |                          |
|---------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Pionia           |                     |                          |
| Lugar               | Oruro, Colla (Lab. Metalurgia) | Fecha               | 26/7/2019                |
| Promotor            | MPSA                           | Persona de Contacto | Francisco De Arco        |
| Teléfono            | 6378-7016                      | e-mail              | Francisco.DeArco@gml.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador | Actividades que realiza | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido                                   | Modelo del equipo de medición        |
|-----------------------|-------------------------|----------------|-------------|--------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Elmer Sánchez         | Operador de muestra     | 9:16 am        | 3:33 pm     | 6 horas            | - Cebos de polvo<br>- Movimiento manual de muestra | Losímetros 35x<br>Cocella<br>1021947 |
|                       |                         |                |             |                    |                                                    |                                      |
|                       |                         |                |             |                    |                                                    |                                      |
|                       |                         |                |             |                    |                                                    |                                      |
|                       |                         |                |             |                    |                                                    |                                      |
|                       |                         |                |             |                    |                                                    |                                      |
|                       |                         |                |             |                    |                                                    |                                      |

Coordenadas (NAD27 o WGS 84) 978795N / 539134E

**Observaciones**

- El colaborador utilizaba tapones auditivos de espuma con cordón.  
- Laboratorio de metalurgia.  
- Equipó 9:54 am - 4:10 pm.  
- NRR 29 dB.  
\* Lugar: Laboratorio Metalúrgico de ALS

Elaborado por:

Jonathan Corro

Fecha:

26/7/2019

Hora:

10:00 am



N° SC-CER139957



**CADENA DE CUSTODIA PARA INSPECCIÓN DE RUIDO LABORAL**

RE-31

**Datos generales**

|                     |                                  |                     |                               |
|---------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Nombre del proyecto | Mina de Cobre Porcuna            |                     |                               |
| Lugar               | Duro, Colón (Edificio de planta) | Fecha               | 26/7/2019                     |
| Promotor            | MPSA                             | Persona de Contacto | Fernando de la Cruz           |
| Teléfono            | 0378-7016                        | e-mail              | Fernando.de.la.cruz@gmail.com |

**Características generales**

| Nombre del trabajador        | Actividades que realiza | Hora de inicio | Hora de fin | Tiempo de medición | Fuentes de ruido                                                                                             | Modelo del equipo de medición  |
|------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Miguel Rodríguez             | Corte de tubos de acero | 9:35 am        | 4:00 pm     | 7.0 hrs            | - Corte de acero<br>- alarmas de elevadores hidráulicos<br>- generador eléctrico<br>- Trabajo de albanilería | Donmetro 35x<br>Crella 1021948 |
|                              |                         |                |             |                    |                                                                                                              |                                |
|                              |                         |                |             |                    |                                                                                                              |                                |
|                              |                         |                |             |                    |                                                                                                              |                                |
|                              |                         |                |             |                    |                                                                                                              |                                |
|                              |                         |                |             |                    |                                                                                                              |                                |
|                              |                         |                |             |                    |                                                                                                              |                                |
| Coordenadas (NAD27 o WGS 84) | 978284N / 537360E       |                |             |                    |                                                                                                              |                                |

**Observaciones**

- Paso de vehículos livianos  
- El colaborador no portaba tapones auditivos.  
- Equipo 3:23 pm - 9:53 pm  
- Lugar: MSA

Elaborado por:

Jonathan Corso

Fecha:

26/7/2019

Hora:

10:00 am